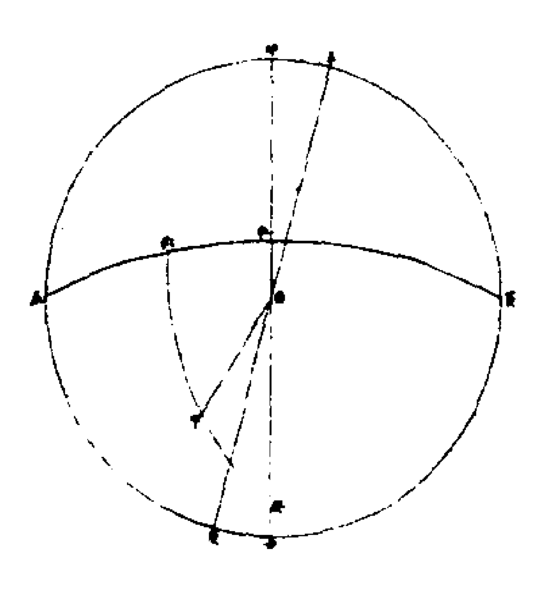
欽定大清會典圖

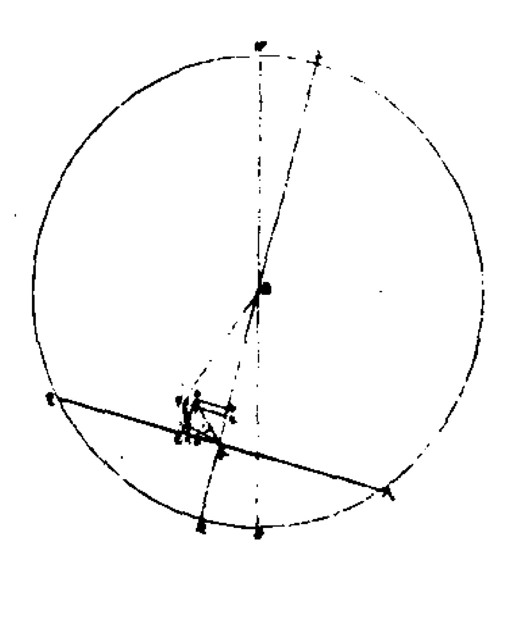
欽定大清會典圖卷一百二十六

天文二十 交食二

求食甚真時圖一



求食甚真時圖二



如第一圖。甲為近時日影心。上應天頂。申癸丙角。當申丙弧二十四度八分四十五秒。為近時日距午西赤道度。（以食甚近時。與十二小時相減。餘數變度。即得。）用酉甲癸斜弧三角形。此形。有癸角。及酉癸弧日距北極。甲癸弧

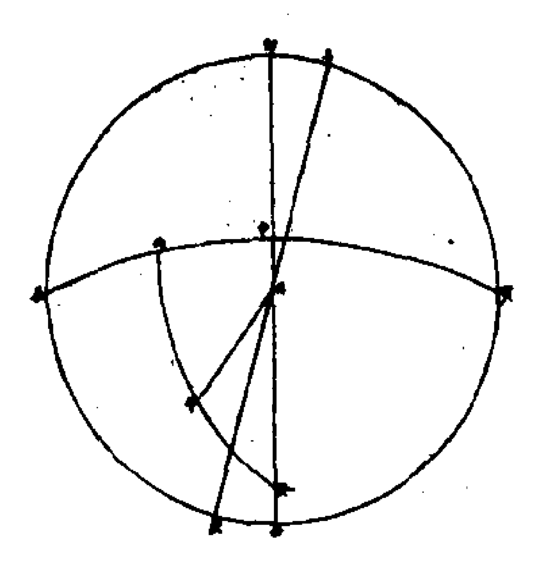
京師北極距天頂。依法。求得丑酉甲角三十二度四十七分九秒。為近時赤經高弧交角。並求得酉甲弧三十四度二十分四十六秒。為近時日距天頂。（求法。與風時赤經高弧交角。用時日距天頂同。）即以其正弦與地平高下差為比例。得酉甲三十四分初秒。當

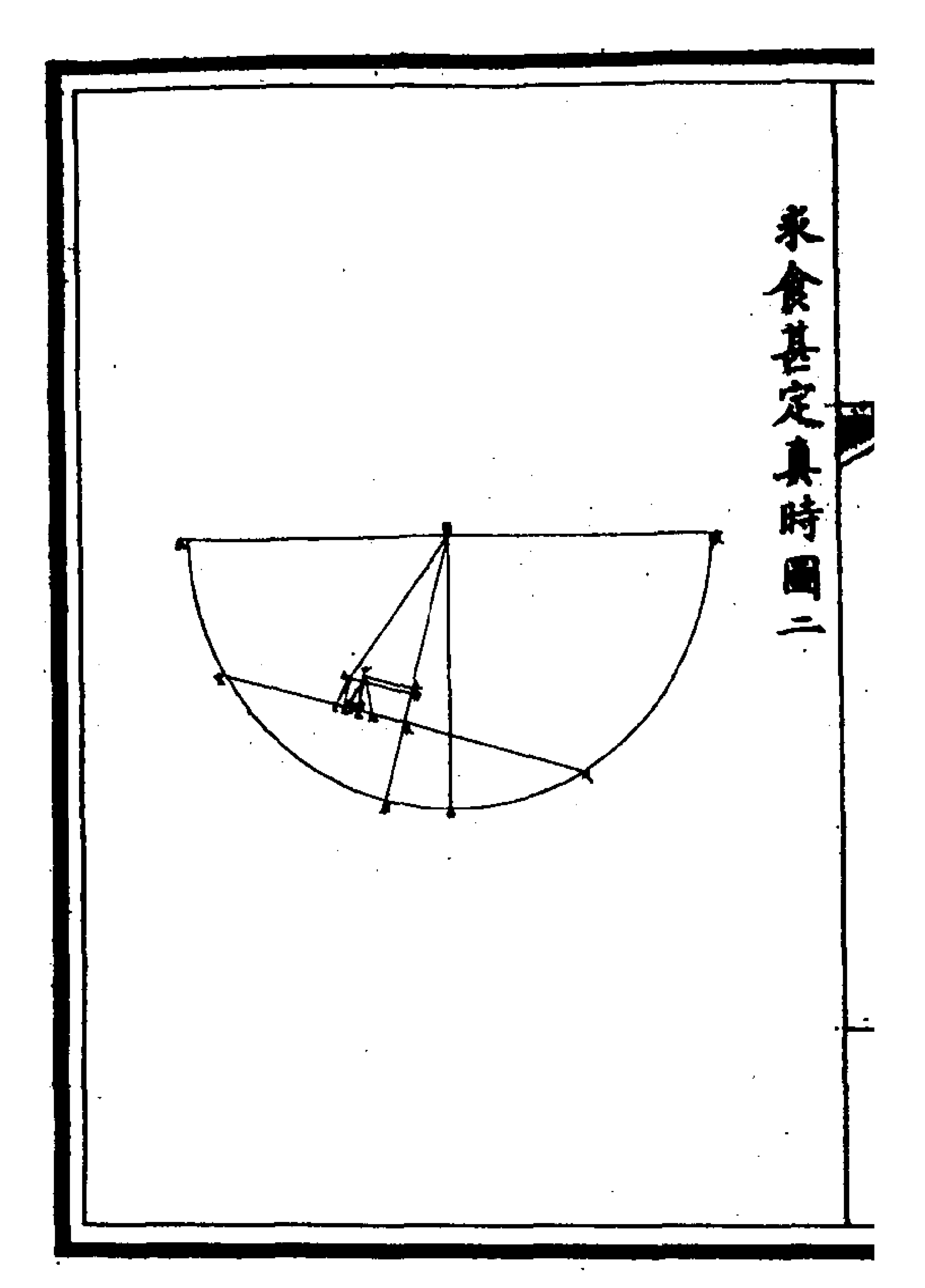
月天之分。為近時高下差。如第二圖。乃用酉木甲直角三角形。此形木為直角。有酉甲邊。及木酉甲角。近時白經高弧交角一十九度三十九分四十三秒。以丑酉庚角赤白二經交角。與丑酉甲角相減。即得木酉甲角。是為限西。依法得木甲邊一十一分二十六秒二五。為近時東西差。酉木邊三十二分初秒六三。為近時南北差。法與用時東西南北二差同。乃以木甲近時東西差相等之未己。與未戊用時東西差相減。得戊己二分四十一秒七七。為近時視距弧。在緯以西。酉木近時南北差。與酉未食甚實緯相減。得木

未七分一十一秒三七。為近時視緯。與甲乙等。
用甲乙戊句股形。以戊己甲乙為句股。求得甲
戊弦七分四十秒七一。為近時兩心視相距。依
日影心為不動又法。以甲點合於壬。則戊點必
隨之於乙。作為自用時至近時日影心之壬點。
無所移易。月心由未至乙。而行視行之綫。乃以
戊己相等之戊土。與未戊相減。得土未六分二
秒七一。為距弧較。以午未木未相減。得午木五
十六秒八一。與乙土等為視緯較。用乙土未句
股形。以乙土土未為句股。求得乙未弦六分七

秒一三。為近時視行。又用壬乙未三角形。此形有壬未用時兩心視相距。壬乙等甲戊。近時兩心視相距。乙未近時視行。依三邊求形外垂綫法求得大分底未丁九分五十三秒七一。為真時視行。壬丁形外垂綫六分四十一秒一三。為真時兩心視相距。於是以乙未近時視行與未丁真時視行比。同於近時距分與真時距分比。而得真時距分二十四分四十秒。加於未點食甚用時。得月臨丁點。未初三刻一分。為食甚真時。

求食甚定真時圖一




求食甚定真時圖二

如第一圖。斗為真時日影。心上應天頂。中癸丙角。當中丙弧二十六度三十分。為真時日距午酉赤道度。以食甚真時。與十二小時相減。餘數變度。即得。用酉斗癸斜弧三角形。此形有癸角。及酉癸弧日距北極斗癸弧

京師北極距天頂。依法求得丑酉斗角三十五度五十六分五十四秒。為真時赤經高弧交角。並求得酉斗弧三十五度三十九分三十秒。為真時日距天頂。求法。與用時赤經高弧交角。用時日距天頂同。即以其正弦。與地平高下差為比例。得酉斗三十五分七

秒。當月天之分。為真時高下差。如第二圖。乃用酉井斗直角三角形。此形井為直角。有酉斗邊。及井酉斗角真時白經高弧交角二十一度四十九分二十八秒。以丑酉庚角赤白二經交角。與丑酉斗角相減。即得井酉斗角。是為限西。依法。得井斗邊一十三分三秒四四。為真時東西差。酉井邊三十二分三十六秒三二。為真時南北差。法與用時東西南北二差同。乃以真時距分。與一小時兩經斜距為比例。得未巳一十四分八秒一七。為真時實距弧。與井斗相等之未火相減。得火巳一分四秒七三。為真時視距弧。在緯以東。

酉井與酉未食甚實緯相減。得井未六分三十五秒六八。與斗火等為真時視緯。用斗火巳句股形。以火巳斗火為句股。求得斗巳弦。六分四十秒九四。為考真時兩心視相距。甲為近時日影心。甲戊為近時兩心視相距。依又法以斗點合於甲。則巳點必移於丁。作為近時至真時日影心之甲點。無所移易。月心自戊至丁。而行視行之綫。乃以火巳真時視距弧相等之心。己與戊己近時視距弧相加。得戊心三分四十六秒五〇為距弧總。以甲己近時視緯。與斗火真時

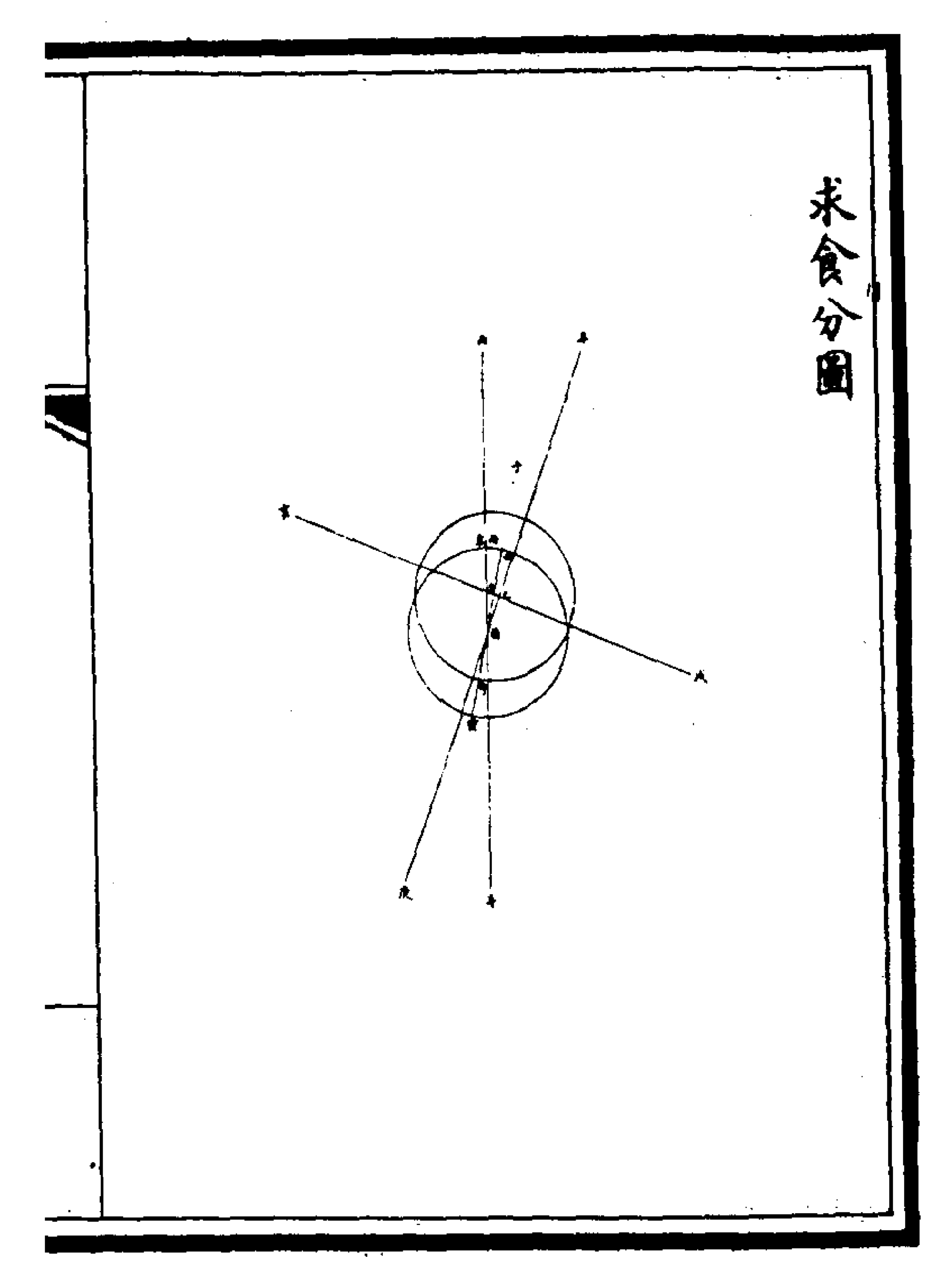
視緯相等之甲牛相減。得牛己三十五秒六九。與丁心等。為視緯較。用丁心戊句股形。以丁心戊心為句股。求得戊丁弦三分四十九秒二九。為考真時視行。又用甲丁戊三角形。此形有甲戊近時兩心視相距。及甲丁考真時兩心視相距。即牛己。戊丁考真時視行。依三邊求中垂線法。求得甲乙中垂綫六分四十秒九三。為定真時兩心視相距。又求得戊乙大分底。三分四十六秒九四。為定真時視行。於是以戊丁考真時視行與近真二距分較比。同於戊乙定真時視行

與定真時距分比。而得定真時距分九分十九

秒。加於戊點食甚近時。得月臨乙點。未初三刻

零五十四秒。為食甚定真時。

求食分圖



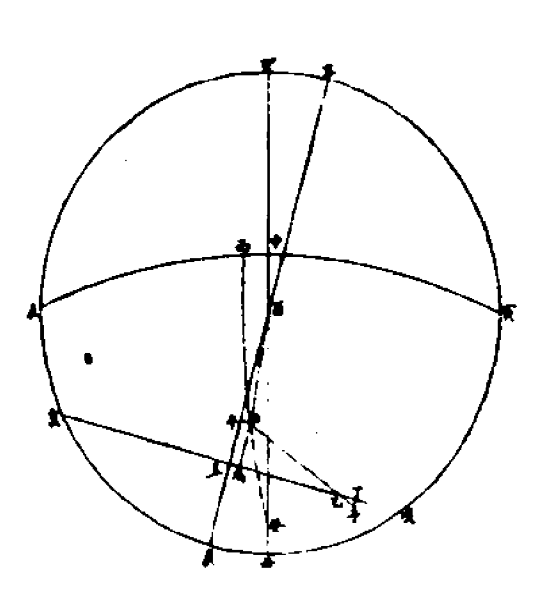
如圖。酉為日心。丙酉斗為高弧。辛酉庚為白經。丙酉辛角。為真時白經高弧交角。在限西。戌乙亥為白道。乙為食甚月心。酉乙為真時視緯北之分。乙壬為真時視距弧。在緯東。以酉丑太陽實半徑。與丑子太陰視半徑。等壬卯。相加之子酉併徑三十二分九秒內。減壬酉定真時兩心視相距。得壬子二十五分二十八秒。七為視距併徑較。與丑卯等。命丑寅太陽全徑為十分。故以太陽全徑三十一分二十秒。與視距併徑較比。同於丑寅十分。與食分比。而得

卯丑八分八秒。卽月掩日體之食分。

求初虧復圓用時圖

如圖○甲丙為食甚定真時兩心視相距○甲乙等甲丁。為倂徑○求其平距○用甲丙乙句股形○以甲丙甲乙為句弦○求得乙丙股三十一分二十六秒八七○等丙丁。為初虧復圓平距○乃以食甚定真時視行○與食甚定真時距分比○同於初虧復圓平距與初虧復圓用時距分比○而得乙丙一小時一刻二分二十九秒○等丙丁。為初虧復圓用時距分○加減於丙點食甚定真時○得月臨乙點○午正一刻十三分二十五秒○為初虧用時○得月臨丁點○申初初刻三分二十三秒○為復圓用時○

求初虧復圓近時圖一



求初虧復圓近時圖二

如第一圖。壬為初虧復圓用時日影心。上應天頂。申癸丙角。當申丙弧初虧復圓用時日距午西赤道度。以初虧復圓用時。與十二小時相減餘數變度。得初虧用時日距午西赤道度七度六分十五秒。復圓用時日距午西赤道度四十五度五十分四十五秒。用酉壬癸斜弧三角形。此形。有癸角。及酉癸弧日距北極癸壬弧

京師北極距天頂。依法。得癸酉壬角。初虧用時赤經高弧交角一十一度四十六分一十三秒。復圓用時赤經高弧交角四十七度二十四分一十三秒。又求得酉壬弧。初虧用時日

距天頂二十七度四十二分三十七秒。復圓用時日距天頂四十八度二十二分三十五秒。各以其正弦。與地平高下差為比例得酉壬當月天之分。初虧用時高下差二十八分一秒。復圓用時高下差四十五分二秒。如第二圖。乃用酉午壬直角三角形。此形午為直角。有酉壬邊及午酉壬角初虧復圓用時白經高弧交角。以丑酉庚角黃白二經交角。與癸酉壬角初虧復圓用時赤經高弧交角相減得午酉壬角。初虧用時白經高弧交角二度二十一分一十三秒。是為限西。復圓用時白經高弧交角一十三度一十六分四十七秒。是為限西。依法得午壬邊。初虧

用時東西差一分九秒〇三復圓用時東西差

二十四分四十二秒八三〇又求得酉午邊初虧

用時南北差二十七分五十九秒五七〇復圓用

時南北差三十七分三十九秒一三〇以上求法與食甚同

又以未點食甚用時與乙點初虧復圓用時相

減〇得未乙初虧距時五十二分五十五秒〇復圓

距時一小時四十二分三秒〇與一小時兩經斜

距為比例〇得未乙初虧用時實距弧三十分一

十九秒五九〇在西緯復圓用時實距弧五十八分

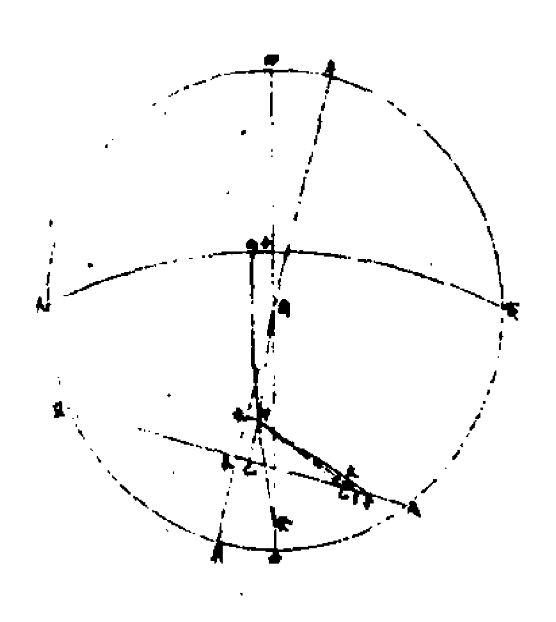
二十九秒〇九〇在東緯與午壬相等之未戊相減〇

得戊乙初虧用時視距弧二十九分一十秒五六。復圓用時視距弧三十三分四十六秒二六。以酉午與酉未食甚實緯相減。得午未。與壬戊等。初虧用時視緯一十一分一十二秒四三。復圓用時視緯一分三十二秒八七。用壬戊乙句股形。以壬戊戊乙為句股。求得壬乙弦。初虧用時兩心視相距三十一分一十五秒二七。復圓用時兩心視相距三十三分四十八秒三九。兩徑為三十二分九秒。是初虧用時兩心視相距小於併徑。即將壬乙引長至子。使壬子。與併

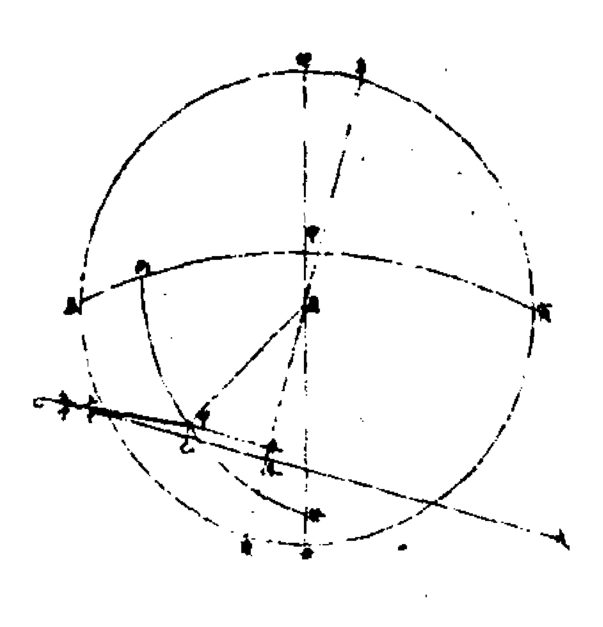
經等。則乙子為初虧視距併經較。又復圓用時兩心視相距。大於併經。即將壬乙截之於子。使壬子與併經等。則乙子為復圓視距併經較。試與酉未平行作丁子綫。成乙丁子。乙戊壬。二同式句股形。以壬乙初虧復圓用時兩心視相距與乙戊初虧復圓用時距分比。同於乙子初虧復圓用時視距併經較。與乙丁比。而得乙丁初虧近時距分二分十三秒。復圓近時距分三分四十八秒。加減於乙點初虧復圓用時。得月臨丁點。初虧近時午正一刻十一分十二秒。復圓

近時未正三刻十四分三十五秒

求初虧復圓真時圖一



求初虧復圓真時圖二



如第一圖。甲為初虧復圓近時日影心。上應天頂。申癸丙角。當中丙弧初虧復圓近時日距午西赤道度。以初虧復圓近時。與十二小時相減。餘數變度。得初虧近時日距午西赤道度六度三十三分。復圓近時日距午西赤道度四十四度五十三分四十五秒。用酉甲癸斜弧三角形。此形有癸角。及酉癸弧日距北極。癸甲弧

京師北極距天頂。依法。得癸酉甲角。初虧近時赤經高弧交角一十度五十三分一秒。復圓近時赤經高弧交角四十七度三分三秒。又求得酉甲弧。初虧近時日距天頂二十七度三十六

分一十五秒。復圓近時日距天頂四十七度四十一分四十七秒。各以其正弦。與地平高下差為比例。得酉甲當月天之分。初虧近時高下差二十七分五十五秒。復圓近時高下差四十四分三十四秒。如第二圖。乃用酉木甲直角三角形。此形。木為直角。有酉甲邊。及木酉甲角初虧復圓近時白經高弧交角。以丑酉庚角赤白二經交角。與癸酉甲角初虧復圓近時赤經高弧交角相減。得木酉甲角。初虧近時白經高弧交角三度一十四分二十五秒。是為限東。復圓近時白經高弧交角三十二度五十五分三十七秒。是為限西。依法。得甲木邊。初虧近

時東西差一分三十四秒六八○復圓近時東西差二十四分一十三秒三○○又求得酉木邊初虧近時南北差二十七分五十二秒三七○復圓近時南北差三十七分二十四秒一四○以上求法與食甚同。又以未點食甚用時與丁點初虧復圓近時相減○得未丁初虧距時五十五分八秒○復圓距時一小時三十八分十五秒○與一小時兩經斜距為比例○得未丁初虧近時實距弧三十一分三十五秒八二○在緯西。復圓近時實距弧五十六分一十八秒四三○在緯東。與木甲相等之未己相

減。得丁己初虧近時視距弧三十分一秒一四。復圓近時視距弧三十二分五秒一三。以酉木與酉未食甚實緯相減。得木未。與甲己等。初虧近時視緯一十一分一十九秒六三。復圓近時視緯一分四十七秒八六。用甲己丁句股形以甲己丁己為句股。求得甲丁弦。初虧近時兩心視相距三十二分五秒一〇。復圓近時兩心視相距三十二分八秒一五。惟甲丁初虧近時兩心視相距。大於甲乙初虧用時兩心視相距小於甲子併徑。故依甲乙之分。截甲丁於土。甲子

於火。則土丁即初虧視距較。火子即初虧用時視距併經較。又甲丁復圓近時兩心視相距。小於甲子併經。而併經小於甲乙復圓用時兩心視相距。故依甲丁之分。截甲乙於土。則土乙即復圓視距較。依甲子之分。截甲乙於火。則火乙即復圓用時視距併經較。於是以土丁初虧視距較與初虧近時距分比。同於火子初虧用時視距併經較與初虧真時距分比。而得初虧真時距分二分二十四秒。減於乙點初虧用時。得月臨子點。午正一刻十一分一秒。為初虧真時。

又以土乙復圓視距較與復圓近時距分比同於火乙復圓用時視距併徑較與復圓真時距分比而得復圓真時分三分四十六秒減於乙點復圓用時得月臨子點未正三刻十四分三十七秒爲復圓眞時

求初虧復圓定真時圖一

求初虧復圓定真時圖二

如第一圖斗為初虧復圓真時日影心上應天頂申癸丙角當申丙弧初虧復圓真時日距午西赤道度以初虧復圓真時與十二小時相減餘數變度得初虧真時日距午西赤道度六度三十分十五秒復圓真時日距午西赤道度四十四度五十四分一十五秒用酉斗癸斜弧三角形此形有癸角及酉癸弧日距北極癸斗弧

京師北極距天頂依法得癸酉斗角初虧真時赤經高弧交角一十度四十八分三十六秒復圓真時赤經高弧交角四十七度三分一十四秒又求得酉斗弧初虧真時日距天頂

二十七度三十五分四十四秒。復圓真時日距天頂四十七度四十二分九秒。各以其正弦。與地平高下差爲比例。得酉斗當月天之分。初虧真時高下差二十七分五十五秒。復圓真時高下差四十四分三十四秒。如第二圖。乃用酉井斗直角三角形。此形井爲直角。有酉斗邊。及井酉斗角初虧復圓真時白經高弧交角。以丑酉庚角赤白二經交角。與癸酉斗角初虧復圓真時赤經高弧交角相減。得井酉斗角。初虧真時白經高弧交角三度一十八分五十秒。是爲限東。復圓真時白經高弧交角三十二度五十五分四十八秒。是爲限西。依法得斗井邊。

初虧真時東西差一分三十六秒八〇〇復圓真時東西差二十四分一十三秒五六〇又求得酉井邊初虧真時南北差二十七分五十一秒七七〇復圓真時南北差三十七分二十四秒二八〇以上求法與食甚同。又以未點食甚用時與土點初虧復圓真時相減〇得土未初虧距時五十五分十九秒〇復圓距時一小時三十八分十七秒〇與一小時兩經斜距為比例〇得土未初虧真時實距弧三十一分四十二秒一二〇在緯西。復圓真時實距弧五十六分一十九秒五七〇在緯東。與斗井相等

之火未相減得火土初虧真時視距弧一分三十六秒八〇。復圓真時視距弧三十二分六秒〇一。以酉井與酉未食甚實緯相減。得井本與斗火等。初虧真時視緯一十一分二十秒二三。復圓真時視緯一分四十七秒七二。用斗火土句股形。以斗火火土為句股。求為斗土弦初虧考真時兩心視相距三十二分九秒二二。復圓考真時兩心視相距三十二分九秒〇二。惟斗丁初虧復圓近時兩心視相距。皆小於斗子併徑。兩併經皆小於斗土初虧復圓考真時兩心

視相距。故依斗丁之分。截斗土於甲。則甲土即初虧復圓視距較。又依斗子之分。截斗土於壬。則壬土即初虧復圓視距併徑較。於是以甲土初虧復圓視距較。與初虧復圓距分較以初虧復圓近時距分。與初虧復圓真時距分相減。即得比。同於壬土初虧復圓視距併徑較。與初虧復圓定真時距分比。而得初虧定真時距分初秒五九。復圓定真時距分初秒〇五。各與土點初虧復圓真時相加減。得月臨子點。初虧定真時午正一刻十一分二秒。復圓定真時未正三刻十四分三十七秒。

求日食方位及食限總時圖一

求日食方位及食限總時圖二

如第一圖酉為日心。丙酉斗為高弧。辛酉庚為白經。內酉辛角。為初虧復圓真時白經高弧交角。（初虧在限東。復圓在限西。）戌乙亥為白道。酉乙為初虧復圓真時視緯北之分。乙壬為初虧復圓真時視距弧。壬為初虧復圓月心。酉壬為併徑。法用酉乙壬直角三角形。此形。乙為直角。有酉乙。乙壬。二邊。求酉角。以酉乙邊。與乙壬邊比。同於半徑。與酉角正切比。而得辛酉壬角。初虧併徑白經交角六十九度二十一分一十四秒。復圓併徑白經交角八十六度

四十七分五十六秒。乃以辛酉壬角初虧併徑白經交角。與丙酉辛角初虧真時白經高弧交角相減。得丙酉壬角。初虧併徑高弧交角六十六度二分二十四秒。即初虧方位角。丙角度在四十五度以外。故知初虧甲點方位在日體之右偏上。又以辛酉壬角復圓併徑白經交角。與丙酉辛角復圓真時白經高弧交角相減。得丙酉壬角。復圓併徑高弧交角五十三度五十二分八秒。即復圓方位角。如第二圖。因角度在四十五度以外。故知復圓子點方

位。在日體之左偏上。又以初虧復圓定真時相減。得二小時二刻三分三十五秒為食限總時。

欽定大清會典圖卷一百二十七

天文二十一 交食三

月食圖

地影圖

月食白道經度食限圖

月食五限圖

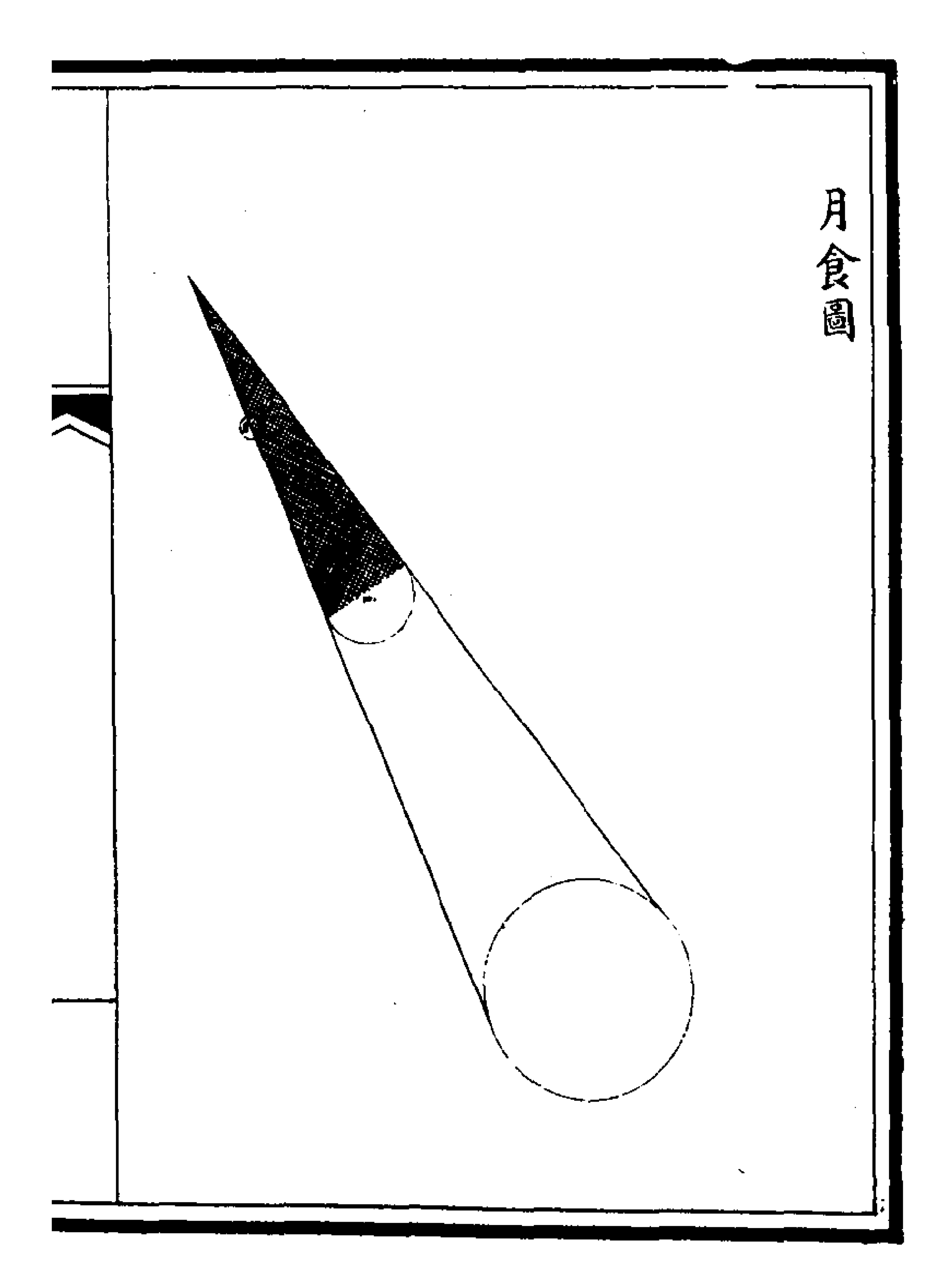
求實望用時圖

求斜距黃道交角圖

求兩經斜距圖

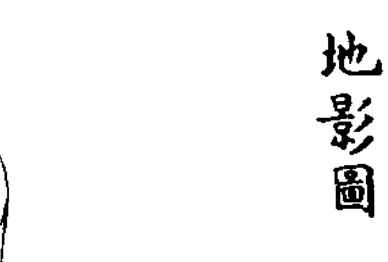
求食甚實緯及食甚時刻圖

求月距地圖
求日距地圖
求太陰地半徑差圖
求實影半徑圖


月食圖

地在日與月之間。日大地小。地嚮日之面為晝。背日之面則生尖影。是為闇虛。人在影中不見日光為夜。望時月入影中而不能借日光。全入焉則全食。半入焉則半食。普天之下。所見皆同。惟居東者見食時刻後。居西者見食時刻先耳。

地影圖



日大於地。則地影尖。而日在本天有高卑。則影有長短。如圖。甲爲地。丙乙皆爲日。日在最高如乙。則影尖至庚。日在最卑如丙。則影尖至癸。而月又小於地。月在本天又有高卑。則所當之影又有巨細。月在最高如子。則當庚影之辰酉。當癸影之未申。月在最卑如丑。則當庚影之戌亥。當癸影之卯午。未申細於辰酉。卯午細於戌亥。則食分淺深食時久暫異焉。影之長短巨細。以地徑。日月徑。與日月距地心數算之。均輪法。日實徑與地徑之五倍又百分之

七。月實徑爲地徑百分之二十七弱。日視徑最高二十九分五十九秒。最卑三十一分零五秒。月朔望時。視徑最高三十一分四十七秒。最卑三十三分四十二秒。日距地心最高一〇一七九二〇八。其與地半徑之比例爲一與一千一百六十二。中距一〇〇〇〇六四二一。其與地半徑之比例爲一與一千一百四十二。最卑九八二〇七九二。其與地半徑之比例爲一與一千一百二十一。月朔望時。距地心最高一〇一七二五〇〇。其與地半徑之比例爲一與五十八

又百分之一十六。中距九九二〇二七三。其與地半徑之比例為一與五十六又百分之七十二。最卑九五九二五〇〇。其與地半徑之比例為一與五十四又百分之八十四。橢圓法。日實徑為地徑之九十六倍又十分之六。月實徑為地徑百分之二十七。小餘二六強。日視徑最高三十一分四十秒。中距三十二分一十二秒。最卑三十二分四十五秒。月視徑最高二十九分二十三秒。中距三十一分二十一秒。最卑三十三分三十六秒。日天半徑與地半徑之比例。最

高爲一與二萬零九百七十五。中距爲一與二萬零六百二十六。最卑爲一與二萬零二百七十七。月天半徑與地半徑之比例最高爲一與六十三又百分之七十七。中距爲一與五十九又百分之七十八。最卑爲一與五十五又百分之七十九。

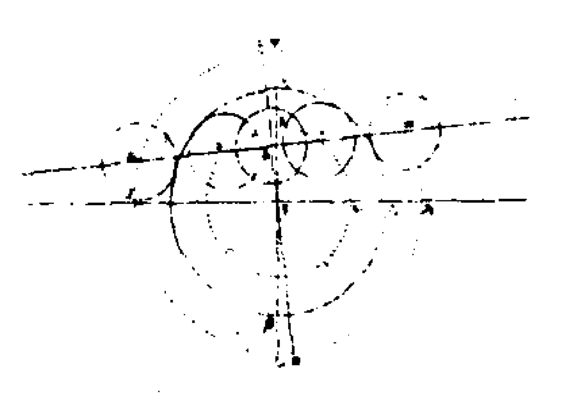
月食白道經度食限圖

如圖丙為地影。若望時。正當交處。如甲。則月在甲。日在甲之對度。而地影在甲。全掩月體。為食既。且食時最久。不正當交。而地影在丙。月在乙。地影半徑丙丁。月半徑丁乙。相併之數。適當黃道白道相距之緯。如丙乙。則亦兩周相切而食。亦以白道距交經度乙點為食限。與日食同理。但月入影中。月體為影所掩。所見皆同。故無諸視差。均輪法。以地影最大半徑四十六分四十八秒。太陰最大視半徑一十六分五十一秒。併徑一度零三分三十

九秒。當丙乙距緯。或以地影最小半徑四十二分三十八秒。太陰最小視半徑一十五分五十三秒三十微。併徑五十八分三十一秒三十微。當丙乙距緯。用黃白大距。求得白道距交經度乙甲。平望入交。南北皆一十四度五十四分。為可食之限。實望。南北皆一十二度一十六分五十五秒。為必食之限。橢圓法。以地影最大半徑四十六分五十一秒。太陰最大視半徑一十六分四十八秒。併徑一度零三分三十九秒。當丙乙距緯。用最小黃白交角四度五十九

分三十五秒。求得白道距交經度南北皆一十二度一十七分。為最望可食之限。加實朔距平朔之行度二度五十二分。得一十五度九分。為平望入交可食之限。

月食五限圖



五限者。一曰食甚。乃月入影最深之限也。一曰初虧。月將入影。兩周初切也。一曰食既。月全入影。其光盡掩也。是二者在食甚前。一曰生光。月將出影。其光初吐也。一曰復圓。月全出影。兩周方離也。是二者在食甚後。月食十分以上者有五限。十分以下者止有三限。無食既與生光也。如圖。甲乙豎綫如黃道經圈。丙丁橫綫如黃道。戊己庚圈為地影。甲丙乙丁外虛圈。為初虧復圓之限。其半徑丙辛。為月與地影兩半徑相併之數。壬癸內虛圈。為食既

生光之限。其半徑癸辛。為月與地影兩半徑相較之數。設實交周五宮或六宮。則於外虛圈上周甲乙徑綫之左。取黃白大距五度。如子。從子作綫過圜心辛至下周丑。為白道經圈。於子丑白道經圈上。自圜心辛嚮上取食甚距緯度如寅。此寅點。即食甚時月心所在也。從寅取直角作卯辰綫。與子丑白道經圈作十字交。即為白道。白道割外虛圈右周卯點為初虧限。割內虛圈右周巳點為食既限。割內虛圈左周午點為生光限。割外虛圈左周辰點為復圓限。以卯巳

寅午辰五點各為心。月半徑為度。作圜以象月體。則見月心在卯。其周正切地影而光將缺。是為初虧。月心至巳。其體全入地影而光盡掩。是為食既。月心至寅。其體深入地影。兩心相距甚近。是為食甚。月心至午。其體將出地影而光初吐。是為生光。月心至辰。其體全出地影而光纔滿。是為復圓。其分秒。以地影半徑太陰視半徑相併內減距緯。即為月食之分。命太陰視徑為十分。以視徑度。與減餘度分之比。同於太陰全徑與食分之比也。其時刻多寡。則由入影之淺

深。過影之遲速。而無用時近時之名。見食先後。則以人居地面東西之殊方也。
又案前月食圖。止闡月食之理。而未明求月食之術。今用楕圓又法。求光緒十三年丁亥逐月望太陰交周。至正月。其太陰交周。為十一宮一十九度二十七分五十三秒。是知正月為入交之月。依法。得平望距冬至日數四十九日。求得實望本日太陽黃道實行一宮一十八度三十六分五十一秒。太陰黃道實行七宮八度四分三十三秒。實望次日太陽黃道實行一宮一十

九度三十七分三十六秒。太陰黃道實行七宮二十三度一分四十二秒。乃以本次日太陽太陰實行比例得實朢泛時酉正初刻九分。又以實朢泛時加減二刻。求得前時太陽黃道實行一宮一十九度二十一分三十秒。太陰白道實行七宮一十九度一分二秒。太陰黃道實行七宮一十九度三分一十六秒。後時太陽黃道實行一宮一十九度二十四分三秒。太陰白道實行七宮一十九度三十八分三十九秒。太陰黃道實行七宮一十九度四十分四十三秒。因得

一小時日實行二分三十三秒。即一小時太陽黃道實行。一

小時月實行三十七分三十七秒。即一小時太陰白道實行。

實望實時酉正初刻十分二十一秒。即以實望

實時。求得實望太陽黃道實行一宮一十九度

二十二分五十秒。實望太陰黃道實行七宮一

十九度二十二分五十秒。實望太陽均數一度

一十一分二十六秒。實望太陽引數一宮七度

一十一分三十二秒。實望太陰本天心距地六

十一萬五千一百十八。實望太陰引數五宮一

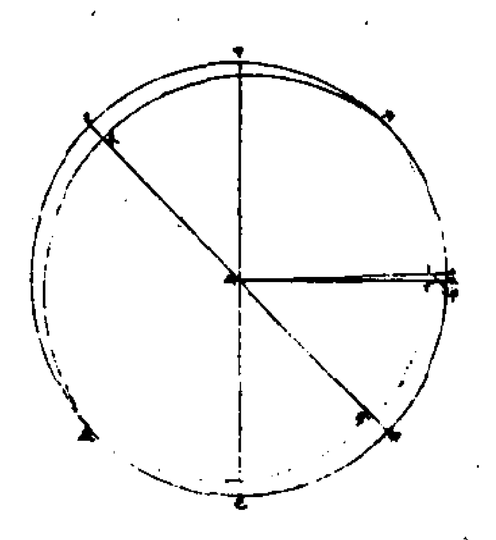
十一度一十五分二十五秒。實望太陰初均數

二度二十六分三十六秒。實朢月距正交十一宮二十一度二十八分二十四秒。實朢黃白大距五度一十六分五十四秒。實朢太陰黃道緯度南四十六分五十五秒。準以上諸用數。求得

光緒十三年丁亥正月十六日甲辰朢

京師月食四分四十四秒。初虧申正三刻七分五十五秒。食甚酉正初刻三分四十九秒。月離黃道鶉火宮十九度二十七分四十六秒入柳宿十度四十一分二十七秒。赤道鶉火宮二十一度三十八分二十三秒入星宿一度五分二十四秒復圓戌初初刻十四分四十三秒。計食限內。凡九刻六分四十八秒。

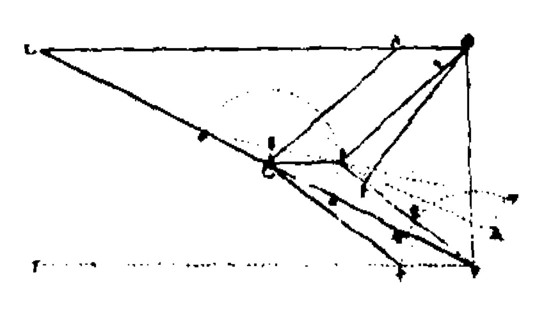
求實望用時圖



如圖。丙為北極。卯午巳辰為赤道。甲丙己為子午圈。癸午未辰為黃道。癸為冬至。午為春分。未為夏至。辰為秋分。巳丙卯為過二極二至經圈。己為子正。甲為午正。子為太陽平行之點。當赤道於未。而應於丁。即實望實時。丑為太陽實行之點。應赤道之乙。而當於土。即實望用時。法先以子丑太陽均數變時。得乙丁四分四十五秒。為均數時差。乃用午土丑正弧三角形。此形。土為直角。有午角。當卯癸弧黃赤大距。有丑午弧太陽距春分前黃道度。

求得土午弧太陽距春分前赤道度。與丑午相等之乙午相減。得土乙弧。為黃赤同升度。變時。得土乙之時。凡分四十二秒。為升度時差。與乙丁均數時差相加。得土丁十四分二十七秒。為時差總。以減於丁點實壁實時。得土點酉初三刻十分五十四秒。即實壁用時。

求斜距黄道交角圖



如圖。甲為月心。丙為實望地影心。乙丙為黃道。乙甲為白道。乙為正交。丁甲為黃道距等圈。丙乙甲角。與乙甲丁角等。為黃白交角。丙甲為實望實緯。依日實行之分。自丙截黃道於戊。則戊丙與己子。午甲。皆等。為一小時日實行。甲己為一小時月實行。則子甲為一小時兩經斜距。今以丙點影心為不動立算。謂月行為斜距。將午點合於甲。己點必合於子。戊點亦必合於丙。是以月心不由甲己白道而行。如由甲子斜距綫上行矣。故子己甲角

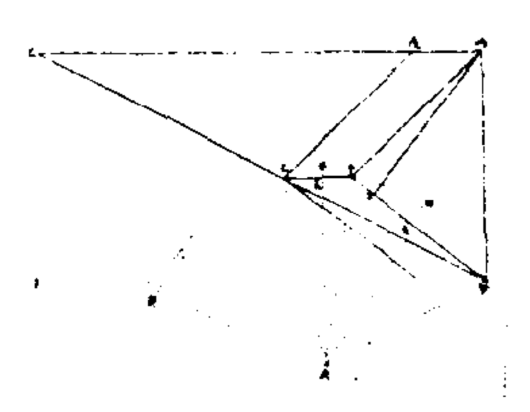
與丙乙甲角等。而子甲己角。為斜距交角差。
食甚時。月心在辛。甲辛即月行斜距。自實望至
食甚之時。分法用己子甲三角形。此形有子己
一小時日實行為一邊。有己甲一小時月實行
為一邊。子己甲角黃白交角。為所夾之角。用切
綫分外角法。求子甲己角。試以己子為半徑作
丑子壬半圜。使丑己。壬己。皆與子己等。先以丑
己與甲己相加。得丑甲為實行總。次以甲己減
壬己。餘甲壬為實行較。以丑子壬半周。減子己
壬角黃白交角。餘丑己子角為外角。折半。得半

外角。試將丑子綫引長至卯。又與巳己綫平行作卯甲綫。其卯甲癸角與巳己丑角等。爲半外角。其正切爲卯丑。甲角當卯申弧。其正切爲子卯。自子至辰。與甲己平行作子辰綫。與甲壬等。遂成卯辰子。卯甲丑。同式兩三角形。則以甲丑實行總。與半外角正切丑卯之比。同於辰子實行較。與子卯正切之比。而得甲角當卯申弧。半較角八十六度五十八分三十三秒。於甲角當卯癸弧半外角內減之。得癸申弧。當子甲壬角二十三分。爲針距交角差。加於乙甲丁角實望

黄白交角。得子甲丁角。五度三十九分五十四

秒。即斜距黄道交角。

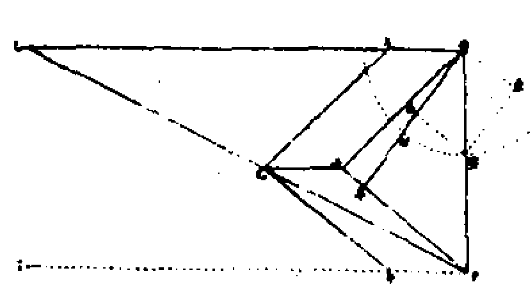
求兩經斜距圖



用對邊對角法。求甲子兩經斜距。如圖。以甲子己三角形。作寅子丑半圜。蓋界角爲心角之半。故子甲己角。與子庚己角折半之午庚子角。及午庚己角。皆相等。子未。未己。皆爲其角之正弦。子庚甲角折半之子庚卯角。甲庚卯角。與子己甲角皆相等。子辰。甲辰。皆爲其角之正弦。自未辰二點作虛綫聯之。則成子未辰。子己甲。同式兩三角形。以甲角斜距交角差正弦子未。與己角黃白交角正弦子辰之比。同於子己日實行。與甲子比。兩得甲子三

十五分五秒。即一小時兩經斜距。此即全與全之比。半與半之比也。

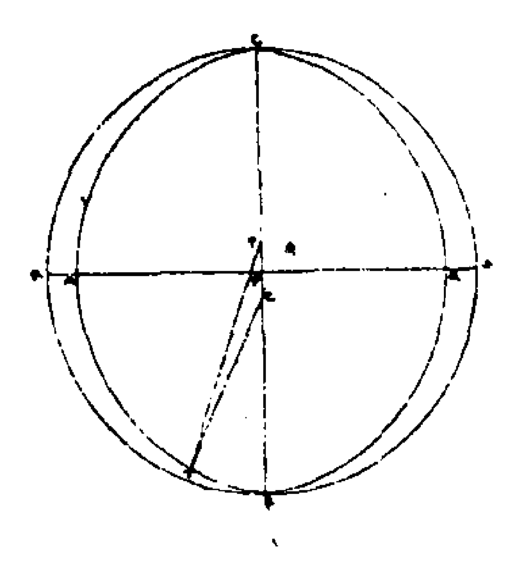
求食甚實緯及食甚時刻圖



試以丙為心作卯寅丑象限弧則丑丙。寅丙。卯丙。皆為半徑其寅卯弧即丙角所當之度寅丑為丙角餘弧庚寅為其餘弦與丙辰等寅辰為丙角正弦遂成丙辛甲。丙辰寅。同式兩句股形亦即丙真角三角形此形有丙甲實望實緯有辛真角有子甲丁角相等辛丙甲角斜距黃道交角先以丙寅半徑。與丙角餘弦丙辰之比同於丙甲。與丙辛之比而得丙辛邊四十六分四十一秒。即食甚實緯次以丙寅半徑。與丙角正弦寅辰之比同於丙甲。與甲辛之比而得甲辛

四分三十八秒。為食甚距弧。與一小時及一小時兩經斜距比例。得月行甲辛之時分七分五十五秒。為食甚距時。加於甲點實望用時。而得月臨於辛點之時。酉正初刻三分四十九秒。即為食甚時刻也。

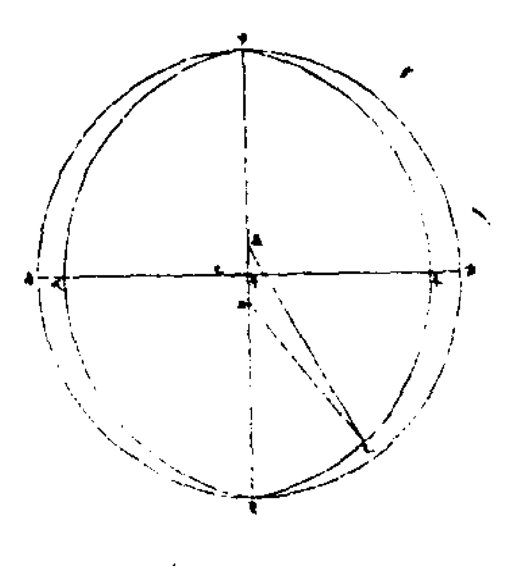
求月距地圖



如圖甲爲月本天心乙丙辛戊爲月本天乙爲最高辛爲最卑丙戊二點皆爲中距己爲地心甲己爲本天心距地與甲申等申己爲倍本天心距地太陰循本天自最高右旋行實引度至丁丁爲太陰丁己乙角爲月距最高後實引度丁己爲月距地法用申丁己三角形此形有己角月距最高度有己申邊倍本天心距地有申丁丁己兩邊和試作申庚垂綫於形外則成申庚己申庚丁兩正角三角形先用申庚己正角形求得申庚垂綫爲句求

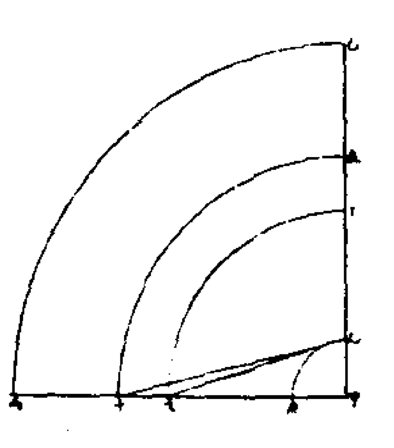
得己庚分邊。與兩邊和相加。得申丁。丁庚爲股弦和。求得申丁弦。與兩邊和相減。得丁己爲月距地。

求日距地圖



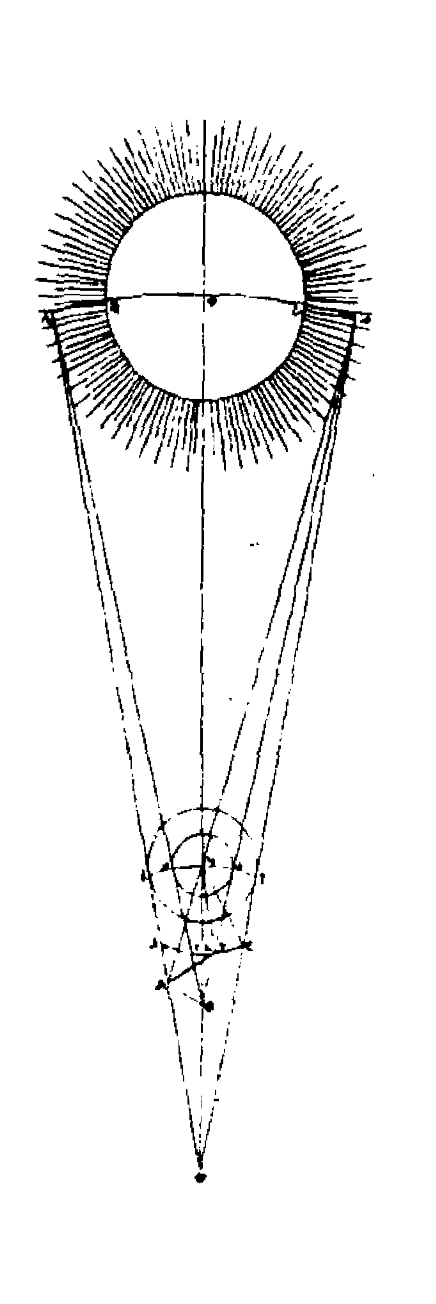
如圖。子為日本天心。亥未申戌為日本天。中為最高。亥為最卑。未戌二點。皆為中距。丑為地心。子丑為兩心差。與子辰等。辰丑為倍兩心差。太陽循本天。自最卑右旋。行實引度至乙。乙為太陽乙丑亥角。為日距最卑後實引度。求乙丑日距地。法與月距地同。惟以倍兩心差為小邊。茲不復贅。

求太陰地半徑差圖



如圖。甲為地心。乙為地面。甲乙為地半徑。午辰為中距月天。甲午為中距太陰距地。乙午甲角。為中距太陰地半徑差。丁戊為本時月天。乙戊甲角。為本時太陰地半徑差。用轉比例法求之。以甲戊與乙午甲角之比。同於甲午與甲戊乙角之比。得甲戊乙角六十一分三秒。即本時太陰地半徑差。

求實影半徑圖



如圖。丙為地心。子為地面。丙子為地半徑。甲為日心。丙甲為日距地。甲乙為太陽實半徑。甲卯為太陽視半徑。卯丙甲角。與酉丙辰角。為對角。即太陽視半徑。是太陽常生光分。翳於人目。故有實徑視徑之差。丙乙為月距地。自卯戊二點。切地體子丑作光綫與甲丙綫交於酉。其酉丙為地影之長。丁午為月行所當地影之闊。乙午為地影半徑。蓋丙卯午之三角形。卯午二內角相加。必與丙角一外角等。則以卯角太陽地半徑差。與午角太陰地半

徑差相加。得丙角外角。卽午丙辰角。為兩差總。內減酉丙辰角太陽視半徑。得午丙酉角當午乙弧。卽地影半徑。然地球外常有蒙氣溢於地體。如子辛之厚。若從卯戊二點。切蒙氣辛未二處作光綫。與甲丙綫交於申。其丙申為地影之長。壬巳為月行正當地影之闊。乙巳為實影半徑。於是取丙午子角。太陰地半徑差六十九分之一。得五十三秒。為午巳影差。加於乙午影半徑。得乙巳四十五分四十七秒。為實影半徑。